

**PATENT**

In re Application of	:	
	:	
<b>Makoto ONODERA, et al.</b>	:	
	:	
Serial No.:	:	Group Art Unit:
	:	
Filed: July 31, 2003	:	Examiner:
	:	
For: CONFIGURATION MODEL PRODUCING APPARATUS	:	

Mail Stop CPD  
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

In accordance with the provisions of 35 U.S.C. 119, Applicants hereby claim the priority of:

cited in the Declaration of the present application. A certified copy is submitted herewith.

MCDERMOTT, WILL & EMERY

Keith E. George  
Registration No. 34,111

600 13<sup>th</sup> Street, N.W.  
Washington, DC 20005-3096  
(202) 756-8000 KEG:mcw  
Facsimile: (202) 756-8087  
**Date: July 31, 2003**

62758-048

ONODEA et al.

July 28, 2003  
31

McDermott, Will & Emery

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2003年 1月 9日

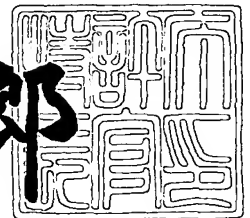
出 願 番 号  
Application Number: 特願2003-003277  
[ST. 10/C]: [JP 2003-003277]

出 願 人  
Applicant(s): 株式会社日立製作所

2003年 7月 9日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



【書類名】 特許願

【整理番号】 PE28872

【提出日】 平成15年 1月 9日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G06T 17/20

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県土浦市神立町 5 0 2 番地  
株式会社 日立製作所 機械研究所内

【氏名】 小野寺 誠

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区鹿島田 8 9 0 番地  
株式会社 日立製作所  
クロスマーケットソリューション事業部内

【氏名】 廣 喜充

【特許出願人】

【識別番号】 000005108

【氏名又は名称】 株式会社 日立製作所

【代理人】

【識別番号】 100098017

【弁理士】

【氏名又は名称】 吉岡 宏嗣

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 055181

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 形状モデル簡略化装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 形状モデルに基づいて解析に不要な部分形状を簡略化した解析用形状モデルを作成する形状モデル簡略化装置において、

前記形状モデルを入力する形状モデルデータ入力手段と、

前記形状モデルの部分形状に対して前記部分形状と大小を比較するための基準パラメータを入力する基準パラメータ指定手段と、

前記基準パラメータの範囲内に収まる部分形状を自動的に検索し検索に合致した部分形状を簡略化候補部分形状として抽出する簡略化候補部自動抽出手段と、

前記簡略化候補部分形状から簡略化する部分形状を選択する簡略化部分選択手段と、

選択された部分形状を取り除いた解析用形状モデルを作成する簡略化手段とを備えたことを特徴とする形状モデル簡略化装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の形状モデル簡略化装置において、

前記簡略化候補部自動抽出手段が、

前記形状モデルの外側方向に前記基準パラメータだけ拡大した形状を作成し、前記拡大した形状と前記形状モデルとを比較し、消滅した部分形状および反転した部分形状を検索し、検索条件に合致した部分形状を簡略化候補部分形状として登録する手段と、

前記形状モデルの内側方向に前記基準パラメータだけ縮小した形状を作成し、前記縮小した形状と前記形状モデルとを比較し、消滅した部分形状および反転した部分形状を検索し、検索条件に合致した部分形状を簡略化候補部分形状として登録する手段とを含むことを特徴とする形状モデル簡略化装置。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 に記載の形状モデル簡略化装置において、

前記簡略化候補部自動抽出手段により抽出された簡略化候補部分形状を強調表示する簡略化候補部強調表示手段を備えたことを特徴とする形状モデル簡略化装置。

【請求項 4】 形状モデルに基づいて解析に不要な部分形状を簡略化した解

析用形状モデルを作成する形状モデル簡略化装置において、

前記形状モデルを入力する形状モデルデータ入力手段と、

前記形状モデルの部分形状に対して前記部分形状と大小を比較するための基準パラメータを入力する基準パラメータ指定手段と、

簡略化する部分形状のデータを簡略化名称とともに簡略化データベースに登録する簡略化データベース登録手段と、

簡略化対象を指定し前記簡略化データベースから読み込んだ部分形状のデータを前記基準パラメータとして出力する簡略化パラメータ選択手段と、

前記基準パラメータの範囲内に収まる部分形状を自動的に検索し検索に合致した部分形状を簡略化候補部分形状として抽出する簡略化候補部自動抽出手段と、

前記簡略化候補部分形状から簡略化する部分形状を選択する簡略化部分選択手段と、

選択された部分形状を取り除いた解析用形状モデルを作成する簡略化手段とを備えたことを特徴とする形状モデル簡略化装置。

【請求項 5】 請求項 4 に記載の形状モデル簡略化装置において、

前記簡略化候補部自動抽出手段が、

前記形状モデルの外側方向に前記基準パラメータだけ拡大した形状を作成し、前記拡大した形状と前記形状モデルとを比較し、消滅した部分形状および反転した部分形状を検索し、検索条件に合致した部分形状を簡略化候補部分形状として登録する手段と、

前記形状モデルの内側方向に前記基準パラメータだけ縮小した形状を作成し、前記縮小した形状と前記形状モデルとを比較し、消滅した部分形状および反転した部分形状を検索し、検索条件に合致した部分形状を簡略化候補部分形状として登録する手段とを含むことを特徴とする形状モデル簡略化装置。

【請求項 6】 請求項 4 または 5 に記載の形状モデル簡略化装置において、

前記簡略化候補部自動抽出手段により抽出された簡略化候補部分形状を強調表示する簡略化候補部強調表示手段を備えたことを特徴とする形状モデル簡略化装置。

【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、計算機を用いた数値解析により物理現象を数値的に模擬するCAE (Computer Aided Engineering) システムに係り、特に、3次元形状モデラで作成した形状モデルに基づいて、解析に不要な部分形状を簡略化した解析用形状モデルを作成する形状モデル簡略化装置に関する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

形状モデルから解析に不要な部分形状を簡略化する代表的技術としては、次の2つの方法がある。

## 【0003】

第1の技術は、簡略化の種類と対象形状要素とをユーザが指示すると、前記形状要素と平行であって凹、凸、滑らかのいずれかの接続状態にある部分形状を形状データから抽出し、抽出した部分形状を除去し、簡略モデルを作成する方法である(例えば、特許文献1参照。)

## 【0004】

第2の技術は、形状モデルの属性として付与されているフィーチャが有する寸法データ、面積データ、体積データに対して、簡略化対象フィーチャとして大小を比較するための寸法パラメータ、面積パラメータ、体積パラメータを入力し、入力したパラメータより小さいデータを有するフィーチャを検索し、検索されたフィーチャを除去し、簡略モデルを作成する方法である(例えば、特許文献2参照。)

## 【0005】

## 【特許文献1】

特開平06-259505号公報(第4～5頁、図2～図6)

## 【特許文献2】

特開2000-331194号公報(第3～4頁、図2～図4)

## 【0006】

## 【発明が解決しようとする課題】

これらの形状モデル簡略化方法には、次のような問題があった。

【0007】

第1の技術では、簡略化する部形状を対話的に一つ一つ選択する必要がある、複数の形状要素を一括して指定できないので、複雑な形状モデルになるほど簡略化の工数が増大する。

【0008】

第2の技術では、フィーチャを除去して形状を簡略化する際に、フィーチャ単位でのみ形状を簡略化できる。異なる3次元形状モデラ間で形状モデルデータを変換した形状モデルや、IGES (Initial Graphics Exchange Specification) , Parasolidなどの形状モデルデータ中間ファイルを解して入力した形状モデルは、フィーチャ情報が無くなってしまうので、形状を簡略化できない。また、フィーチャの情報は、3次元形状モデラで形状モデルを作成するプロセスに依存して異なるために、形状モデル作成プロセスによっては、簡略化できない部分形状もある。

【0009】

本発明の目的は、解析対象の形状モデルにおける解析に不要な部分形状を効率よく簡略化する形状モデル簡略化装置を提供することである。

【0010】

【課題を解決するための手段】

本発明は、上記目的を達成するために、形状モデルに基づいて解析に不要な部分形状を簡略化した解析用形状モデルを作成する形状モデル簡略化装置において、前記形状モデルを入力する形状モデルデータ入力手段と、前記形状モデルの部分形状に対して前記部分形状と大小を比較するための基準パラメータを入力する基準パラメータ指定手段と、前記基準パラメータの範囲内に収まる部分形状を自動的に検索し検索に合致した部分形状を簡略化候補部分形状として抽出する簡略化候補部自動抽出手段と、前記簡略化候補部分形状から簡略化する部分形状を選択する簡略化部分選択手段と、選択された部分形状を取り除いた解析用形状モデルを作成する簡略化手段とを備えた形状モデル簡略化装置を提案する。

【0011】

本発明によれば、簡略化する基準パラメータを入力するだけで、簡略化候補部自動抽出手段が、フィーチャ情報の無い形状モデルに対しても解析に不要な部分形状を自動的に抽出し、解析用形状モデルを効率よく作成できる。

#### 【0012】

本発明は、また、形状モデルに基づいて解析に不要な部分形状を簡略化した解析用形状モデルを作成する形状モデル簡略化装置において、前記形状モデルを入力する形状モデルデータ入力手段と、前記形状モデルの部分形状に対して前記部分形状と大小を比較するための基準パラメータを入力する基準パラメータ指定手段と、簡略化する部分形状のデータを簡略化名称とともに簡略化データベースに登録する簡略化データベース登録手段と、簡略化対象を指定し前記簡略化データベースから読み込んだ部分形状のデータを前記基準パラメータとして出力する簡略化パラメータ選択手段と、前記基準パラメータの範囲内に収まる部分形状を自動的に検索し検索に合致した部分形状を簡略化候補部分形状として抽出する簡略化候補部自動抽出手段と、前記簡略化候補部分形状から簡略化する部分形状を選択する簡略化部分選択手段と、選択された部分形状を取り除いた解析用形状モデルを作成する簡略化手段とを備えた形状モデル簡略化装置を提案する。

#### 【0013】

本発明によれば、入力された簡略化データが、簡略化名称と対応付けて簡略化データベースに登録されていくので、本装置使用者の経験やベテランのノウハウが蓄積され、より使いやすくなる。

#### 【0014】

前記簡略化候補部自動抽出手段は、より具体的には、前記形状モデルの外側方向に前記基準パラメータだけ拡大した形状を作成し、前記拡大した形状と前記形状モデルとを比較し、消滅した部分形状および反転した部分形状を検索し、検索条件に合致した部分形状を簡略化候補部分形状として登録する手段と、前記形状モデルの内側方向に前記基準パラメータだけ縮小した形状を作成し、前記縮小した形状と前記形状モデルとを比較し、消滅した部分形状および反転した部分形状を検索し、検索条件に合致した部分形状を簡略化候補部分形状として登録する手段とを含む。



**【0015】**

本発明によれば、全体の構造解析にほとんど影響しない小さな孔や外形の構造が無視され、自動的に簡略化される。

**【0016】**

装置使用者が簡略化候補部分を見やすくするためには、前記簡略化候補部自動抽出手段により抽出された簡略化候補部分形状を強調表示する簡略化候補部強調表示手段を備えることができる。

**【0017】****【発明の実施の形態】**

次に、図1～図15を参照して、本発明による形状モデル簡略化装置の実施形態を説明する。

**【0018】**

図1は、本発明による形状モデル簡略化装置のシステム構成を示すブロック図である。

**【0019】**

本実施形態の形状モデル簡略化装置は、入出力装置101と、形状モデルデータ入力手段102と、形状モデルデータベース103と、基準パラメータ指定手段104と、基準パラメータデータ105と、簡略化データベース登録手段106と、簡略化データベース107と、簡略化パラメータ選択手段108と、簡略化候補部自動抽出手段109と、簡略化候補部強調表示手段110と、簡略化候補部分形状データ111と、簡略化部分選択手段112と、簡略化部分形状データ113と、簡略化手段114と、解析用形状モデルデータベース115とからなる。

**【0020】**

入出力装置101は、システム使用者がデータを入力し表示するためのキーボード、ポインティングデバイス、ディスプレイなどを含む。形状モデルデータ入力手段102は、形状モデルを入力し形状モデルデータベース103に登録する。基準パラメータ指定手段104は、簡略化の基準となる基準パラメータを入力し基準パラメータデータ105として登録する。

## 【0021】

簡略化データベース登録手段106は、解析対象毎に簡略化パラメータを簡略化データベース107に登録する。簡略化パラメータ選択手段108は、簡略化データベース107から簡略化パラメータを選択し基準パラメータデータ105に登録する。

## 【0022】

簡略化候補部自動抽出手段109は、形状モデルデータに対して形状モデルの外側方向に基準パラメータだけ拡大した形状と形状モデルの内側方向に基準パラメータ106だけ縮小した形状とを作成し、拡大した形状と形状モデルとを比較し、縮小した形状と形状モデルとを比較し、消滅した部分形状および反転した部分形状を検索し、検索条件に合致した部分形状を簡略化候補部分形状データ111として登録する。

## 【0023】

簡略化候補部強調表示手段110は、簡略化候補部分形状データ111に登録されている部分形状を強調表示する。簡略化部分選択手段112は、強調表示された簡略化候補部分から簡略化する部分形状を選択し、選択された簡略化候補部分を簡略化部分形状データ113に登録する。簡略化手段114は、簡略化部分形状データ113に登録されている部分形状を取り除いて作成した解析用形状モデルを解析用形状モデルデータベース115に登録する。

## 《基準パラメータ指定手段104》

図2は、基準パラメータ指定手段104の画面構成の一例を示す図である。本装置使用者は、入出力装置101を用いて、図2の操作画面上に基準パラメータとして、簡略化する部分形状の最小値201および最大値202を入力する。実行ボタン203を押した時点で、最小値201および最大値202に入力された数値データを基準パラメータデータ105の最小値201および最大値202に登録する。

## 【0024】

なお、最小値データとして何も入力されなかった場合は、0(ゼロ)が登録される。

**【0025】**

図3は、基準パラメータデータ105のデータ構成の一例を示す図である。基準パラメータデータ105には、簡略化する部分形状の最小値201と最大値202とが登録される。

**《簡略化データベース登録手段106》**

図4は、簡略化データベース登録手段106の画面構成の一例を示す図である。本装置使用者は、入出力装置101を用いて、図4の操作画面上で、簡略化データベース107に登録する簡略化名称402、簡略化する部分形状の最小値403、最大値404を入力する。

**【0026】**

登録ボタン405を押した時点で、簡略化名称402、最小値403、最大値404に入力されたデータをそれぞれ簡略化データベース107の簡略化名称402、最小値403、最大値404に登録する。

**【0027】**

なお、最小値データとして何も入力されなかった場合は、0(ゼロ)が登録される。

**【0028】**

図5は、簡略化データベース107のデータ構成の一例を示す図である。簡略化データベース107には、簡略化種類の識別子401と、簡略化名称402と、簡略化する部分形状の最小値403と、最大値404とが登録される。

**【0029】**

図2の基準パラメータ指定手段104の場合は、入力された最小値201および最大値202が、基準パラメータデータ105として一時的に登録されるだけである。

**【0030】**

これに対して、図4および図5の場合は、入力された最小値403および最大値404が、簡略化名称402と対応付けて簡略化データベース107に登録されていくので、本装置使用者の経験やベテランのノウハウが蓄積され、より使いやすくなる。

### 《簡略化パラメータ選択手段108》

図6は、簡略化パラメータ選択手段108の画面構成の一例を示す図である。簡略化パラメータ選択手段108は、簡略化データベース107からデータを読み込み、簡略化名称の一覧601を表示する。本装置使用者は、入出力装置101を用いて、簡略化名称の一覧601から簡略化対象を指定する。

#### 【0031】

簡略化パラメータ選択手段108は、簡略化データベース107から簡略化名称402に対応する最小値403，最大値404を読み込み、基準パラメータデータ105の最小値201，最大値202として登録する。

### 《簡略化候補部自動抽出手段109》

図7は、簡略化候補部自動抽出手段109の処理手順の一例を示すフローチャートであり、図8は、簡略化候補部を検索し抽出する方法の一例を説明する図である。

#### 【0032】

STEP 701：形状モデルデータベース103から形状モデルデータを読み込み、基準パラメータデータ105を読み込む(801)。

#### 【0033】

STEP 702：形状モデルを基準パラメータデータ105の最小値201に登録されている数値だけ形状モデルの外側方向に拡大した形状を作成する(802)。

#### 【0034】

STEP 703：拡大した形状と形状モデルとを比較し、消滅した部分形状および反転した部分形状を検索し、これらの形状を非簡略化部分形状とする。

#### 【0035】

STEP 704：形状モデルを基準パラメータデータ105の最小値201に登録されている数値だけ形状モデルの内側方向に縮小した形状を作成する(803)。

#### 【0036】

STEP 705：縮小した形状と形状モデルとを比較し、消滅した部分形状お

よび反転した部分形状を検索し、これらを非簡略化部分形状とする。

#### 【0037】

STEP 706：形状モデルを基準パラメータデータ105の最大値202に登録されている数値だけ形状モデルの外側方向に拡大した形状を作成する(804)。

#### 【0038】

STEP 707：拡大した形状と形状モデルとを比較し、消滅した部分形状および反転した部分形状を検索し、これらを簡略化部分形状とする。

#### 【0039】

STEP 708：形状モデルを基準パラメータデータ105の最大値202に登録されている数値だけ形状モデルの内側方向に縮小した形状を作成する(805)。

#### 【0040】

STEP 709：縮小した形状と形状モデルとを比較し、消滅した部分形状および反転した部分形状を検索し、これらを簡略化部分形状とする。

#### 【0041】

STEP 610：簡略化部分形状に含まれているが非簡略化部分形状に含まれていない部分形状を簡略化候補部分形状データ111に登録する(806)。

#### 【0042】

一方、基準パラメータデータ105の最小値201として0(ゼロ)が登録されている場合は、STEP 702～705の手順を省略する。

#### 【0043】

以上の処理で、簡略化候補部分を自動的に抽出する。

#### 【0044】

なお、本装置使用者が指定した基準パラメータと検索される簡略化候補部分との関係を明確に把握できるように、この処理手順の概要は、操作マニュアルなどに記載することが望ましい。

#### 《簡略化候補部強調表示手段110》

図9の右側は、簡略化候補部強調表示手段110の画面構成の一例を示す図で

あり、図 10 は、簡略化候補部分形状データ 111 および簡略化部分形状データ 113 のデータ構成の一例を示す図である。

#### 【0045】

簡略化候補部分形状データ 111 および簡略化部分形状データ 113 には、簡略化形状の識別子 1001 と簡略化対象の面群、線群のデータ 1002 とが登録される。

#### 【0046】

簡略化候補部強調表示手段 110 は、読み込まれた簡略化候補部分形状データ 111 において、簡略化対象の面群、線群のデータ 1002 に登録されている面群、線群を強調表示する。強調表示とは、入出力装置 101 上に面群、線群を拡大して表示したり、色を変えて表示することである。図 9 右側は、2 つの孔を強調した図形 901 を表示している。

#### 【0047】

なお、強調表示は、主に本装置使用者が簡略化対象の面群、線群を見やすくするための手段であって、後述の簡略化手段 114 にとっては、簡略化対象部分を簡略化しない部分と区別できる他の対策がなされていれば、強調表示は、絶対に必要なものというわけではない。

#### 《簡略化部分選択手段 112》

図 9 の左側は、簡略化部分選択手段 112 の画面構成の一例を示す図である。

#### 【0048】

簡略化部分選択手段 112 は、簡略化形状の識別子 1001 に関連している面群、線群毎に、簡略化の有無の確認を促す。個別に簡略化するために「簡略化する」ボタン 902 が選択された場合は、簡略化形状の識別子 1001 および面群、線群 1002 のデータを簡略化部分形状データ 113 に登録する。

#### 【0049】

一方、「全てを簡略化する」ボタン 904 を選択した場合は、この簡略化部分選択処理をスキップし、簡略化候補部分形状データ 111 に登録されている全てのデータを簡略化部分形状データ 113 に登録する。

#### 【0050】

「簡略化しない」ボタン 903 が選択された場合は、簡略化を中止し、一つ前の処理に戻る。

#### 《簡略化手段 114》

図 11 は、簡略化手段 114 における簡略化処理手順の一例を示すフローチャートである。

##### 【0051】

STEP 1101：簡略化手段 114 は、簡略化部分形状データ 113 を読み込む。

##### 【0052】

STEP 1102：簡略化手段 114 は、簡略化部分形状データ 113 の面群，線群のデータ 1002 に登録されている面群，線群を形状モデルから除去する。

##### 【0053】

STEP 1103：簡略化手段 114 は、除去した各面，線に基づいて隣接する面，線を互いに交差するまで接線方向に延長する。

##### 【0054】

STEP 1104：簡略化手段 114 は、面，線の交差部分を超えた部分を切り取る。

##### 【0055】

本実施形態において、簡略化候補部自動抽出手段 109 は、形状モデルデータに対して形状モデルの外側方向に基準パラメータだけ拡大した形状と形状モデルの内側方向に基準パラメータ 106 だけ縮小した形状とを作成し、拡大した形状と形状モデルとを比較し、縮小した形状と形状モデルとを比較し、消滅した部分形状および反転した部分形状を検索し、検索条件に合致した部分形状を簡略化候補部分形状データ 111 として登録するので、簡略化する基準パラメータ 105 を入力し、または、簡略化データベース 107 から簡略化データを選択するだけで、フィーチャ情報の無い形状モデルに対しても、解析に不要な形状を自動的に抽出し、解析用形状モデルを効率よく作成できる。

《本発明による形状モデル簡略化装置の具体的動作例》

ここでは、コネクティングロッド部品の形状モデルを簡略化する例を説明する。図12は、簡略化対象形状としてコネクティングロッド部品の形状モデルを示す図である。この形状モデル1201は製品形状を厳密に表現しており、解析精度にはほとんど影響しない角丸めや孔を多数含んでいる。そこで、実際の解析では、形状を簡略化してから数値解析を実行する。

#### 【0056】

図13は、4種類の簡略化データが登録されている簡略化データベース107を示す図である。図12の欄1202は、簡略化データベース107に登録されている簡略化データの一覧を表示する。本装置使用者は、この欄1202から希望の簡略化データを指定する。ここでは「強度解析(線形)」を選択したと仮定する。

#### 【0057】

図14は、簡略化部分が強調表示され、簡略化の要否および方式の選択を促すボタンが配置されている状態を示す図である。ここでは「全てを簡略化」ボタンが押されたと仮定する。

#### 【0058】

図15は、図12の形状モデル1201に対して簡略化後の解析用形状モデルを示す図である。

#### 【0059】

このように、本装置使用者は、簡略化する基準パラメータ105を入力し、または、簡略化データベース107に登録されている簡略化データを選択するだけで、フィーチャ情報の無い形状モデルに対しても、簡略化された信頼性の高い解析用形状モデルを容易に作成できる。

#### 【0060】

##### 【発明の効果】

本発明によれば、簡略化する基準パラメータを入力し、または、簡略化データベースから簡略化データを選択するだけで、フィーチャ情報の無い形状モデルに対しても解析に不要な部分形状を自動的に抽出し、解析用形状モデルを効率よく作成できる。



**【図面の簡単な説明】****【図 1】**

本発明による形状モデル簡略化装置のシステム構成を示すブロック図である。

**【図 2】**

基準パラメータ指定手段の画面構成の一例を示す図である。

**【図 3】**

基準パラメータデータのデータ構成の一例を示す図である。

**【図 4】**

簡略化データベース登録手段の画面構成の一例を示す図である。

**【図 5】**

簡略化データベースのデータ構成の一例を示す図である。

**【図 6】**

簡略化パラメータ選択手段の画面構成の一例を示す図である。

**【図 7】**

簡略化候補部自動抽出手段の処理手順の一例を示すフローチャートである。

**【図 8】**

簡略化候補部を検索し抽出する方法の一例を説明する図である。

**【図 9】**

簡略化候補部強調表示手段および簡略化部分選択手段の処理の一例を説明する図である。

**【図 10】**

簡略化候補部分形状データおよび簡略化部分形状データのデータ構成の一例を示す図である。

**【図 11】**

簡略化手段における簡略化処理手順の一例を示すフローチャートである。

**【図 12】**

簡略化対象形状としてコネクティングロッド部品の形状モデルを示す図である。

。

**【図 13】**

4 種類の簡略化データが登録されている簡略化データベースを示す図である。

**【図 14】**

簡略化部分が強調表示され、簡略化の可否および方式の選択を促すボタンが配置されている状態を示す図である。

**【図 15】**

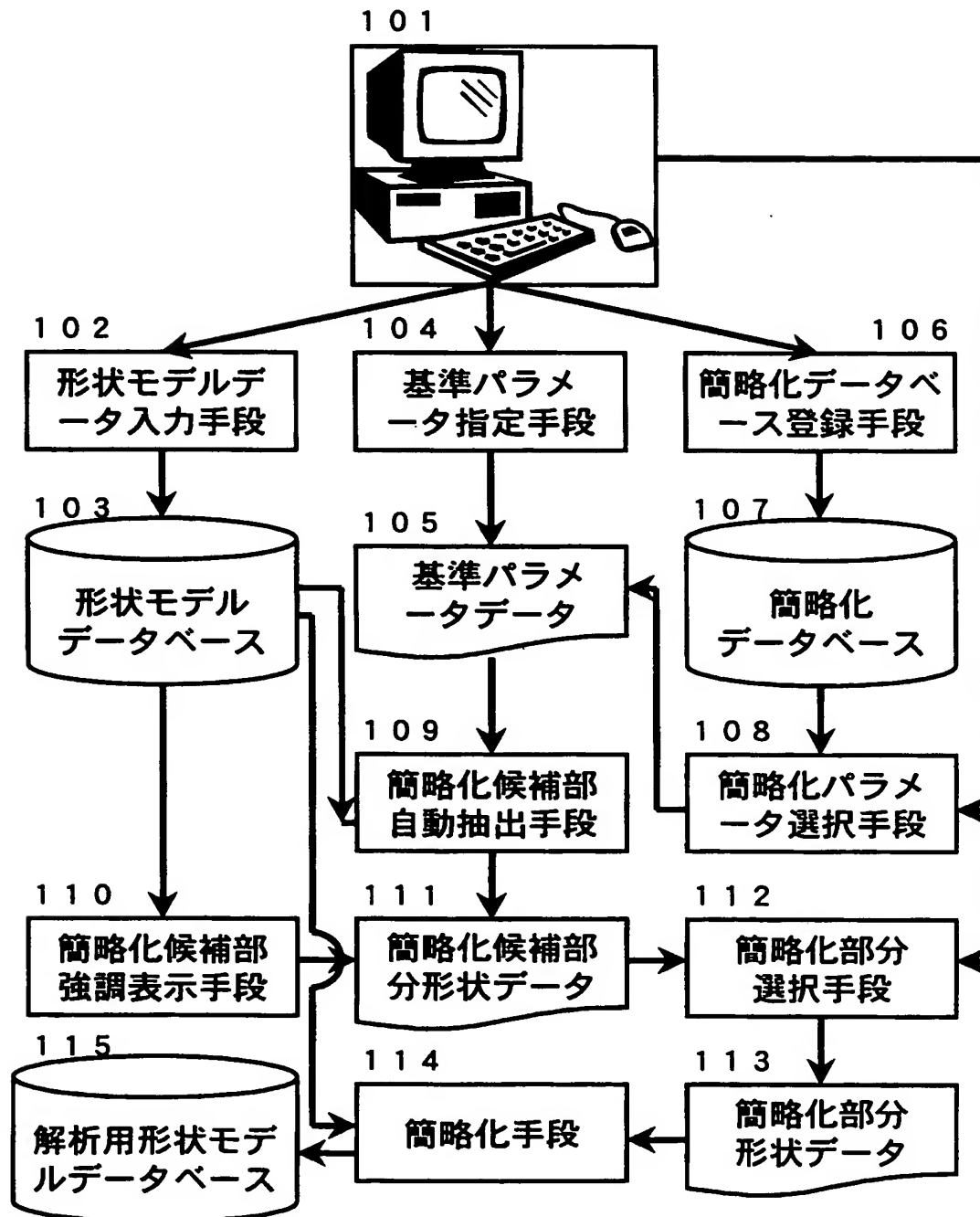
図 12 の形状モデルに対して簡略化後の解析用形状モデルを示す図である。

**【符号の説明】**

- 101 入出力装置
- 102 形状モデルデータ入力手段
- 103 形状モデルデータベース
- 104 基準パラメータ指定手段
- 105 基準パラメータデータ
- 106 簡略化データベース登録手段
- 107 簡略化データベース
- 108 簡略化パラメータ選択手段
- 109 簡略化候補部自動抽出手段
- 110 簡略化候補部強調表示手段
- 111 簡略化候補部分形状データ
- 112 簡略化部分選択手段
- 113 簡略化部分形状データ
- 114 簡略化手段
- 115 解析用形状モデルデータベース

【書類名】 図面

【図 1】



【図 2】

最小値	<div data-bbox="479 510 597 577">5</div> <div data-bbox="625 531 673 567">mm</div>	<div data-bbox="787 510 971 577">実行</div>
最大値	<div data-bbox="479 615 597 682">20</div> <div data-bbox="625 636 673 672">mm</div>	<div data-bbox="787 615 971 682">Cancel</div>

201 (points to 5)  
202 (points to 20)  
203 (points to 実行)

【図 3】

<div data-bbox="381 1375 617 1453">最小値</div>	<div data-bbox="836 1375 1075 1453">最大値</div>
--	---

201 (points to 最小値)  
202 (points to 最大値)

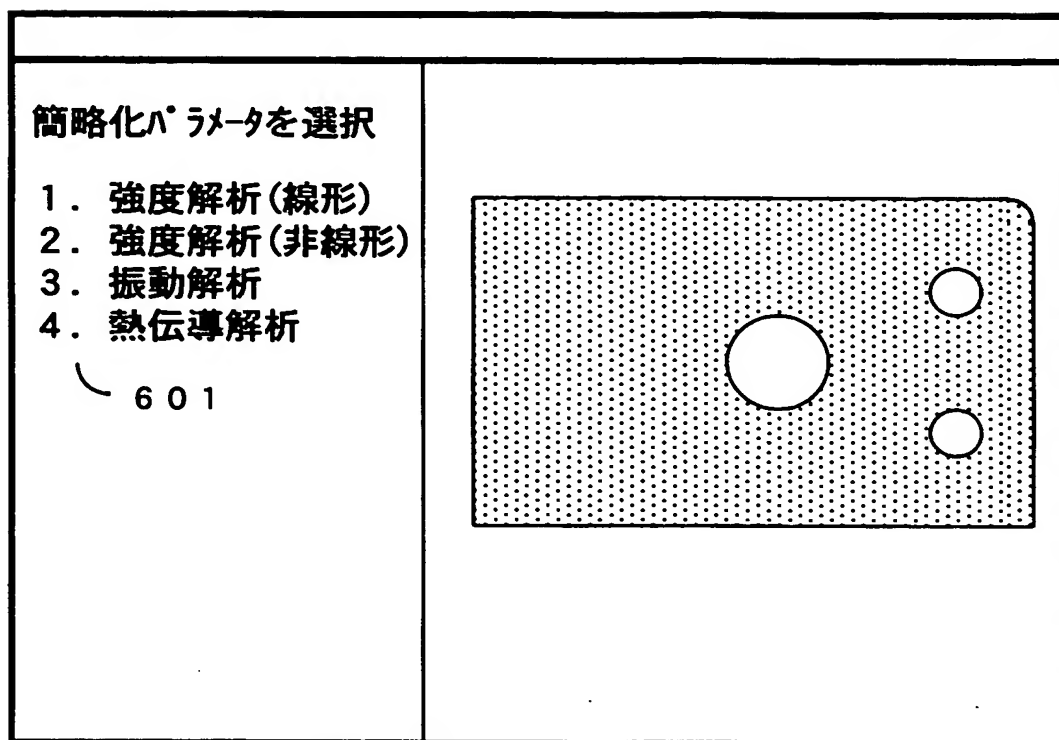
【図 4】

簡略化名称		強度解析	402
最小値	5	mm	403
最大値	20	mm	404
登録		Cancel	405

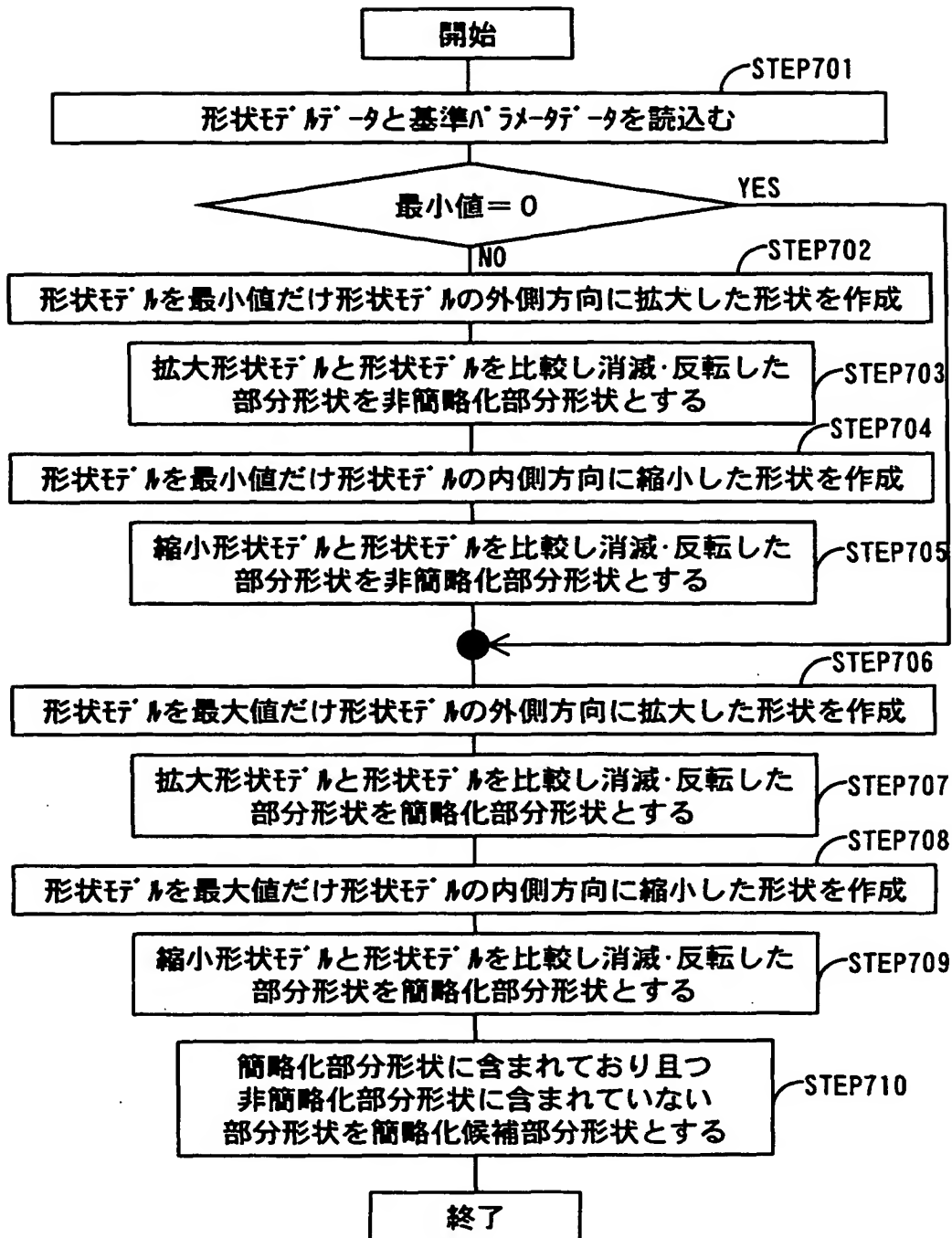
【図 5】

401	402	403	404
識別子	簡略化名称	最小値	最大値

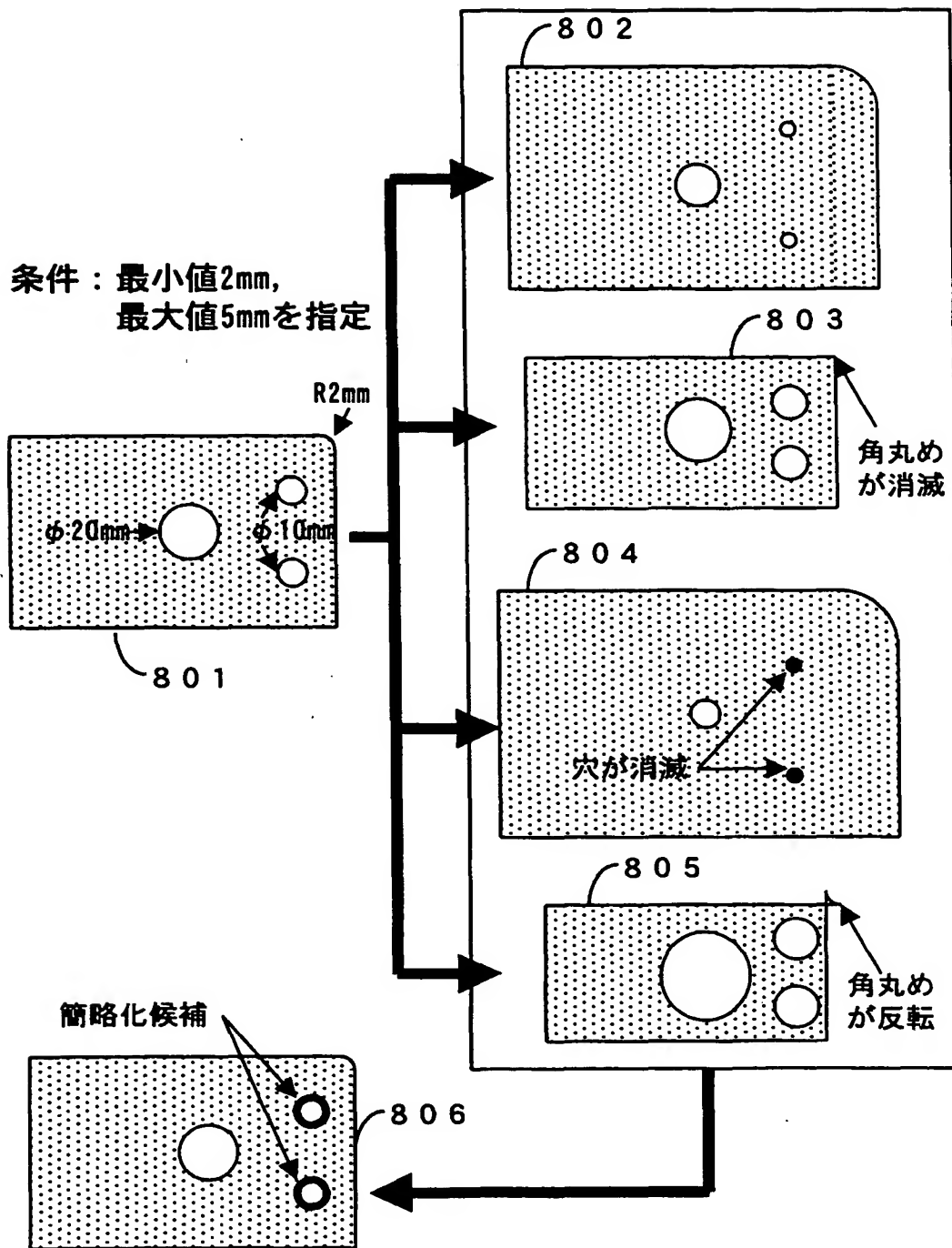
【図 6】



【図 7】

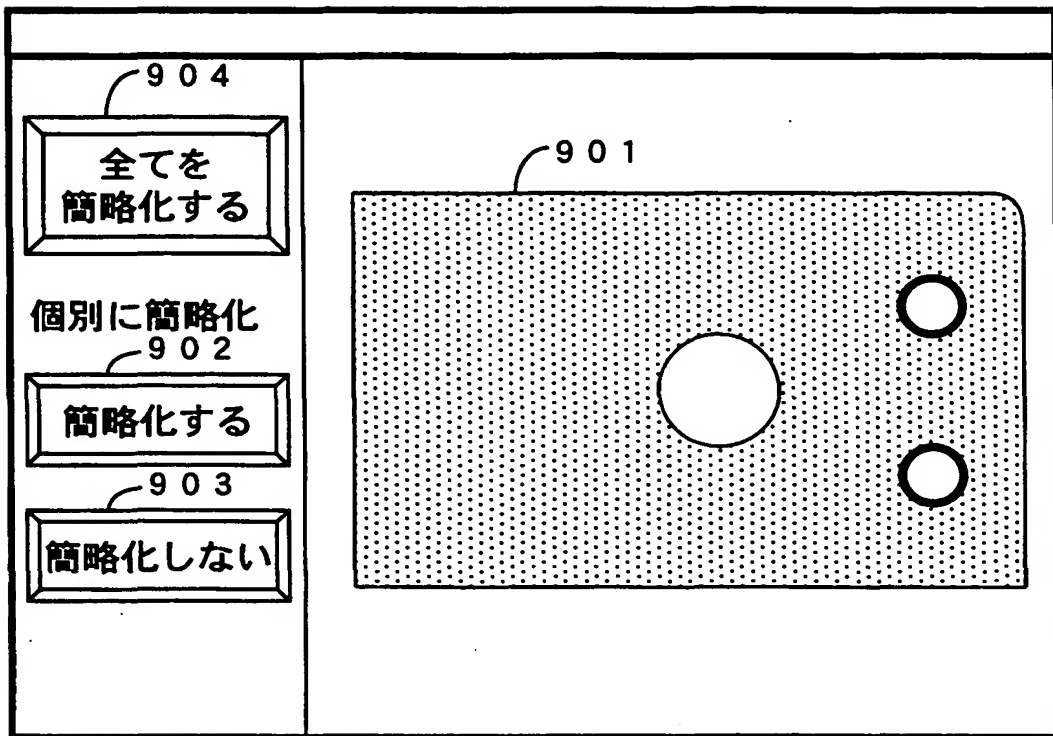


【図 8】

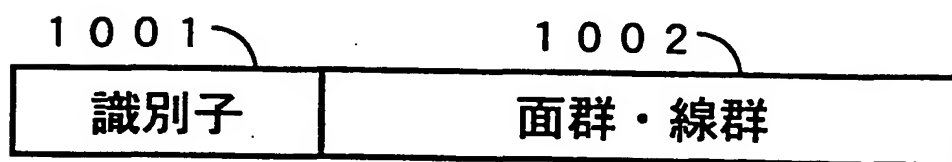




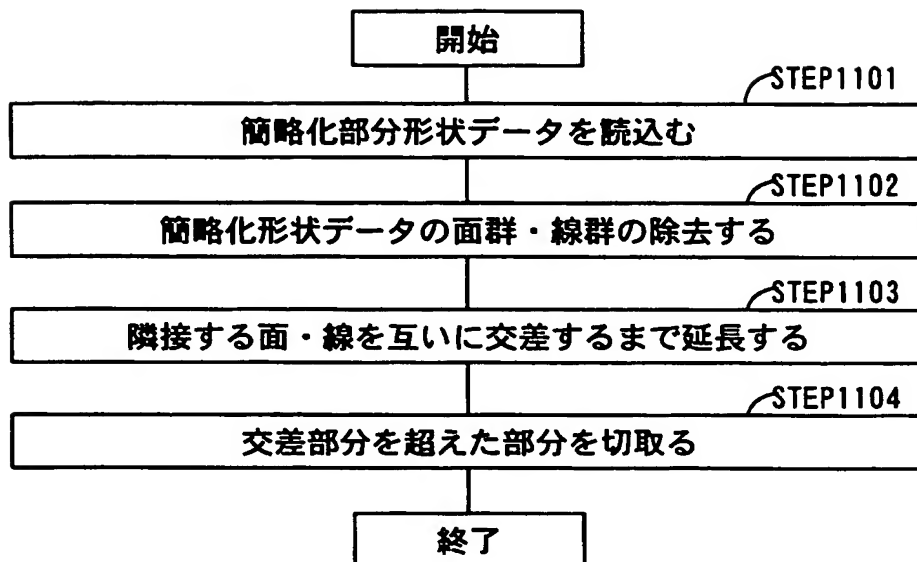
【図 9】



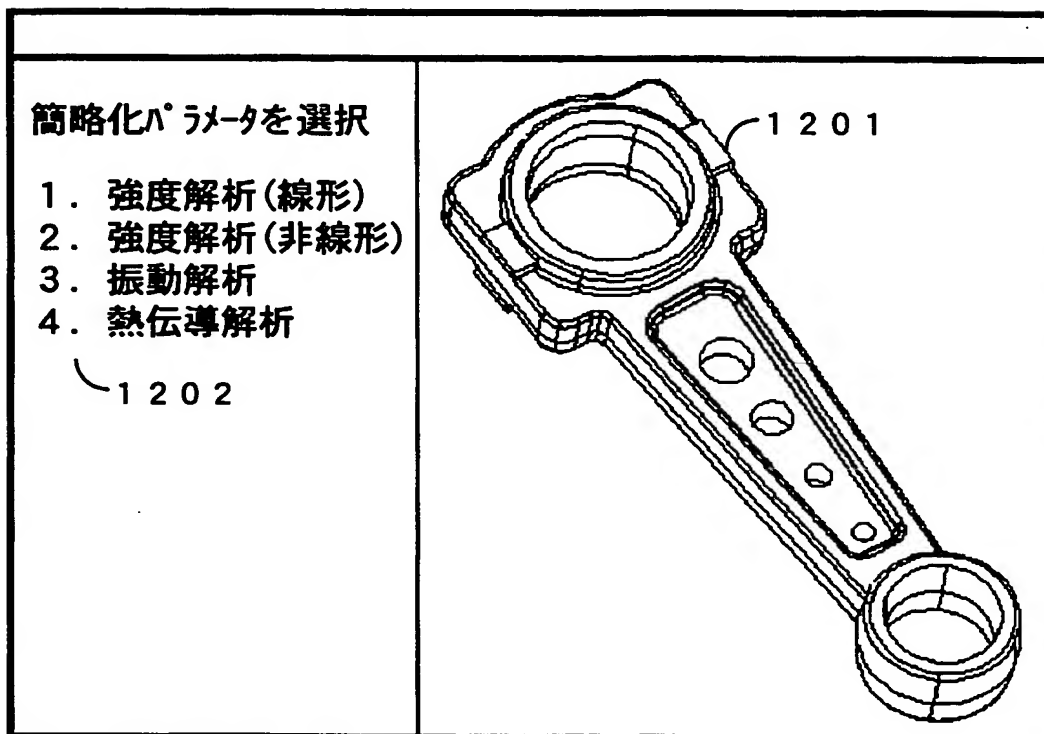
【図 10】



【図 11】



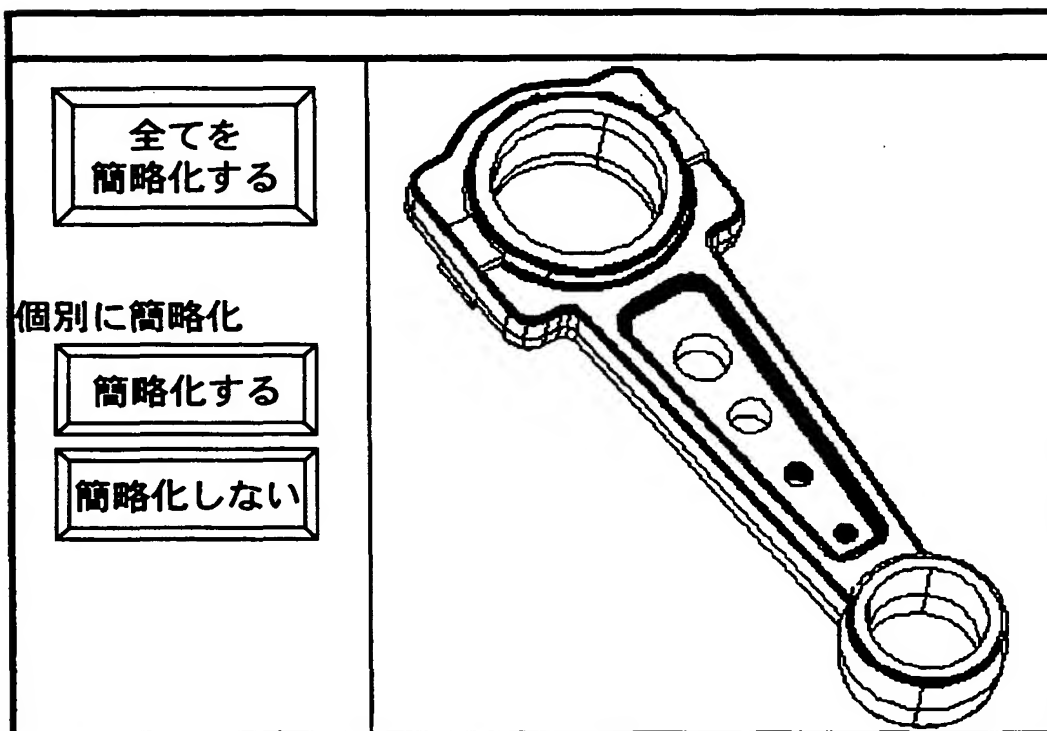
【図 12】



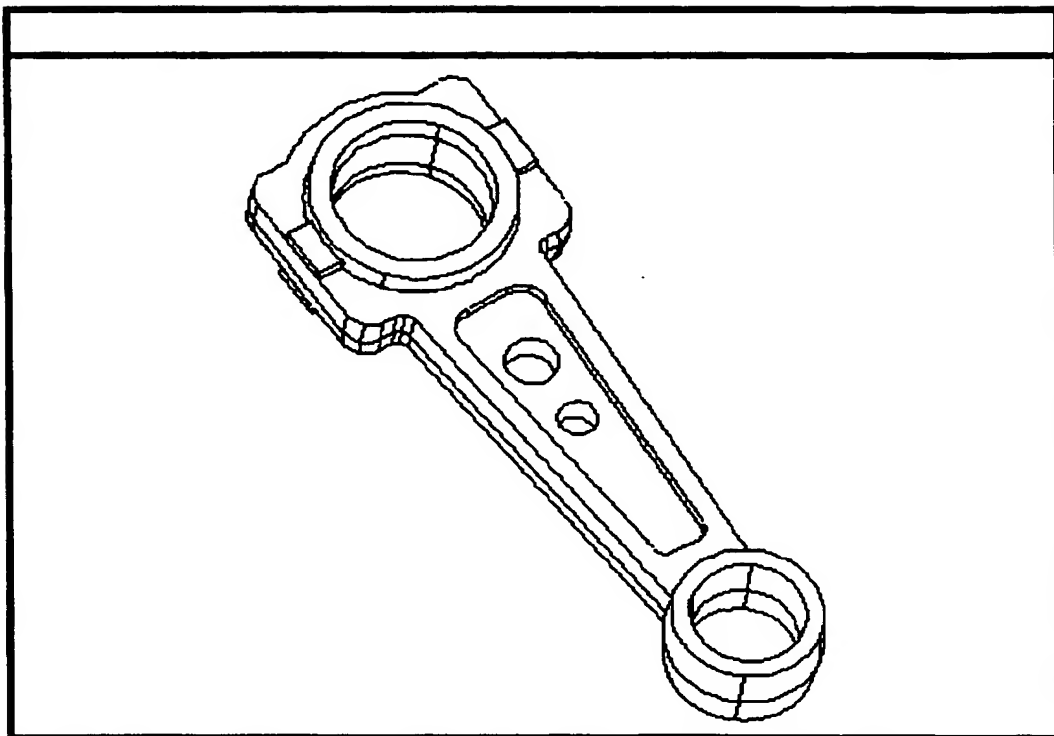
【図 13】

識別子	簡略化名称	最小値	最大値
1	強度解析(線形)	0	10
2	強度解析(非線形)	0	5
3	振動解析	2	20
4	熱伝導解析	0	20

【図 14】



【図 15】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 形状モデルは製品形状を厳密に表現しており、解析精度にはほとんど影響しない部分形状をたくさん含んでいる。解析対象の形状モデルにおける解析に不要な部分形状を効率よく簡略化する形状モデル簡略化装置を提供する。

【解決手段】 簡略化候補部自動抽出手段 1 0 9 が、形状モデルデータ 1 0 3 に対して形状モデルの外側方向に基準パラメータ 1 0 6 だけ拡大した形状と形状モデルの内側方向に基準パラメータ 1 0 6 だけ縮小した形状を作成し、拡大した形状と形状モデルを比較し、縮小した形状と形状モデルを比較し、消滅した部分形状および反転した部分形状を検索し、検索条件に合致した部分形状を簡略化候補部分形状データ 1 1 1 とするので、簡略化する基準パラメータ 1 0 5 を入力し、または、簡略化データベース 1 0 7 から簡略化データを選択するだけで、フィーチャ情報の無い形状モデルに対しても、解析に不要な形状を自動的に抽出し、解析用形状モデルを効率よく作成できる。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 0 0 3 2 7 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 5 1 0 8 ]

1. 変更年月日  
[変更理由]  
住 所  
氏 名

1 9 9 0 年 8 月 3 1 日  
新規登録  
東京都千代田区神田駿河台 4 丁目 6 番地  
株式会社日立製作所